

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC921 U.S. PTO
09/716445
11/21/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 3月14日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-070761

出 願 人
Applicant(s):

富士ゼロックス株式会社

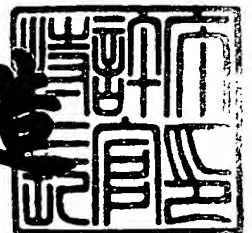
#2

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 9月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 FE99-00718

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G06T 7/00

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県海老名市本郷2274番地 富士ゼロックス株式会社 海老名事業所内

【氏名】 岡本 仁

【特許出願人】

【識別番号】 000005496

【氏名又は名称】 富士ゼロックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086298

【弁理士】

【氏名又は名称】 船橋 國則

【電話番号】 046-228-9850

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007364

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像データ分類装置および画像データ分類方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像データから当該画像データの特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、

前記特徴量抽出手段が複数の画像データから抽出した特徴量について互いの関連性を評価する関連性評価手段と、

前記関連性評価手段により得られた関連性の評価結果を基に前記複数の画像データの特徴量によって表現される事象に対するクラスタリングを行うクラスタリング手段と、

前記クラスタリング手段によるクラスタリングの結果を基に前記複数の画像データを分類する分類登録手段と

を備えることを特徴とする画像データ分類装置。

【請求項 2】 前記特徴量抽出手段は、画像データの特徴量として、当該画像データから $I \times j$ 次元ベクトル ($j = 1, 2, \dots, n$ 、但し、 $1 \leq I \times j$ 、 $1 \leq n$) で表現される n 種類の特徴量ベクトルを抽出するものであり、

前記関連性評価手段は、前記特徴量抽出手段が複数の画像データから抽出した各々 n 種類の特徴量ベクトルについて、当該 n 種類の特徴量ベクトルを総合しつつ、各画像データ間の総合結果の関連性を評価するものである

ことを特徴とする請求項 1 記載の画像データ分類装置。

【請求項 3】 前記クラスタリング手段は、クラスタ数を基準とする非階層的的手法によりクラスタリングを行うものである

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像データ分類装置。

【請求項 4】 前記クラスタリング手段は、クラスタ間の関連性を基準として、クラスタを結合していく階層的手法によりクラスタリングを行うものである

ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の画像データ分類装置。

【請求項 5】 前記クラスタリング手段は、ファジィ理論を利用したファジィ技法を用いてクラスタリングを行うものである

ことを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の画像データ分類装置。

【請求項6】 前記クラスタリング手段は、ファジィ理論を利用しないクリスプ技法を用いてクラスタリングを行うものである

ことを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の画像データ分類装置。

【請求項7】 前記クラスタリング手段がクラスタリングを行う際のクラスタ数を特定するためのクラスタ数特定手段

を備えることを特徴とする請求項1, 2, 3, 5または6に記載の画像データ分類装置。

【請求項8】 複数の画像データを記憶蓄積する画像蓄積手段と、
前記画像蓄積手段に記憶蓄積された複数の画像データを前記分類登録手段での分類結果に基づいて管理する画像管理手段と

を備えることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の画像データ分類装置。

【請求項9】 前記画像管理手段は、前記分類登録手段での分類結果と、前記複数の画像データに与えられた当該画像データに関する属性情報とに基づいて、前記画像蓄積手段に記憶蓄積された複数の画像データを管理するものである
ことを特徴とする請求項8に記載の画像データ分類装置。

【請求項10】 前記画像蓄積手段が所定数の画像データを記憶蓄積すると、前記クラスタリング手段および前記分類登録手段が前記画像蓄積手段に記憶蓄積された画像データに対するクラスタリングおよび分類を行う

ことを特徴とする請求項8または9に記載の画像データ分類装置。

【請求項11】 所定時間が経過する度に、前記クラスタリング手段および前記分類登録手段が前記画像蓄積手段に記憶蓄積された画像データに対するクラスタリングおよび分類を行う

ことを特徴とする請求項8または9に記載の画像データ分類装置。

【請求項12】 前記クラスタリング手段および前記分類登録手段は、前記画像蓄積手段に記憶蓄積された画像データに対するクラスタリングおよび分類の後、前記画像蓄積手段に記憶蓄積すべき新たな画像データがあると、当該新たな画像データが前記画像蓄積手段内の画像データに係る既存のクラスタの中で最も関連性の高いクラスタに属するように、前記新たな画像データを分類するもので

ある

ことを特徴とする請求項 8, 9, 10 または 11 記載の画像データ分類装置。

【請求項 13】 前記クラスタリング手段および前記分類登録手段は、前記画像蓄積手段内の画像データに係る既存のクラスタの重心から求められる特徴量との関連性に基づいて、前記新たな画像データに対する分類を行うものである

ことを特徴とする請求項 12 記載の画像データ分類装置。

【請求項 14】 前記クラスタリング手段および前記分類登録手段は、前記新たな画像データの特徴量と前記画像蓄積手段内の各画像データの特徴量との関連性の中央値に基づいて、当該新たな画像データに対する分類を行うものである

ことを特徴とする請求項 12 記載の画像データ分類装置。

【請求項 15】 前記分類登録手段による分類の後、前記画像蓄積手段内に所定数以上の画像データが追加されると、前記クラスタリング手段および前記分類登録手段が既存の分類を破棄して前記画像蓄積手段内の全画像データに対するクラスタリングおよび分類を行う

ことを特徴とする請求項 8 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の画像データ分類装置。

【請求項 16】 前記分類登録手段による分類の後、所定時間が経過すると、前記クラスタリング手段および前記分類登録手段が既存の分類を破棄して前記画像蓄積手段内の全画像データに対するクラスタリングおよび分類を行う

ことを特徴とする請求項 8 ～ 14 のいずれか 1 項に記載の画像データ分類装置。

【請求項 17】 前記クラスタリング手段によるクラスタリングおよび前記分類登録手段による分類が行われた後の画像データのうち、各クラスタの中心付近に位置する画像データを出力する画像出力手段

を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 16 のいずれか 1 項に記載の画像データ分類装置。

【請求項 18】 前記クラスタリング手段によるクラスタリングおよび前記分類登録手段による分類が行われた後の画像データのうち、各クラスタの中心付近に位置する画像データと関連性の高い画像データを出力する画像出力手段

を備えることを特徴とする請求項 1 ～ 1 7 のいずれか 1 項に記載の画像データ分類装置。

【請求項 1 9】 前記画像出力手段は、指定されたクラスタに関する画像データのみを出力するものである

ことを特徴とする請求項 1 7 または 1 8 記載の画像データ分類装置。

【請求項 2 0】 前記画像出力手段は、前記クラスタリング手段によるクラスタリングおよび前記分類登録手段による分類が行われた後、再度前記クラスタリング手段によるクラスタリングおよび前記分類登録手段による分類が行われると、再度分類された後における画像データを再出力するものである

ことを特徴とする請求項 1 7, 1 8 または 1 9 記載の画像データ分類装置。

【請求項 2 1】 画像データから当該画像データの特徴量を抽出し、
複数の画像データから特徴量を抽出すると、各々の特徴量について互いの関連性を評価し、

前記関連性の評価結果を基に前記複数の画像データの特徴量によって表現される事象に対するクラスタリングを行い、

前記クラスタリングの結果を基に前記複数の画像データを分類する

ことを特徴とする画像データ分類方法。

【請求項 2 2】 画像データから $I \times j$ 次元ベクトル ($j = 1, 2, \dots, n$ 、
但し、 $1 \leq I \times j$ 、 $1 \leq n$) で表現される n 種類の特徴量ベクトルを抽出し、

複数の画像データから n 種類の特徴量ベクトルを抽出すると、各々 n 種類の特徴量ベクトルについて、当該 n 種類の特徴量ベクトルを総合しつつ、互いの総合結果の関連性を評価し、

前記関連性の評価結果に応じて前記複数の画像データの特徴量ベクトルに対するクラスタリングを行い、

前記クラスタリングの結果に基づいて前記複数の画像データを分類する

ことを特徴とする画像データ分類方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像データ、特にカラー静止画像のデジタルデータを分類する画像データ分類装置および画像データ分類方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

一般に、画像データを記憶蓄積する機能を有したデータベースサーバやファイルサーバ等においては、画像データを幾つかのグループに分類することで、画像データの管理や検索等の効率化を図っているものが多い。

【 0 0 0 3 】

従来、このような画像データの分類は、各画像データにキーワード等のコード情報を付加することによって行うのが主流となっている。これは、コード情報を付加しておけば、そのコード情報をキーにすることで、画像データの管理や検索が非常に容易に行えるからである。ただし、画像データにコード情報を付加する場合には、画像データをグループ分けして蓄積する際または画像データを検索して取り出す際に、コード情報をキーボード等から入力しなければならず、多大な労力（作業量）を要してしまうという難点がある。

【 0 0 0 4 】

このことから、近年では、コード情報の付加を要することなく、画像データの分類を行うことも提案されている。例えば、特開平 7 - 1 6 0 8 4 4 号公報には、画像データの特徴量を基に各画像データ間の類否を判定して分類を行うファイリング装置が開示されている。かかるファイリング装置によれば、新たに入力された画像データの特徴量を算出するとともに、既に記憶蓄積されグループ分けされている画像データに関する特徴量を読み出し、算出した特徴量と読み出した特徴量との類似度を計算してその数値が最大となるものを求め、類似度が最大となるグループ内に入力された画像データが属するものと判断している。

【 0 0 0 5 】

また、例えば特開平 1 0 - 1 9 8 6 8 3 号公報には、画像データに対する文字認識処理を行って各画像データ間の類否を判定して分類を行う分類方法が開示されている。かかる分類方法によれば、新たに入力された画像データに対して文字認識処理を行い、認識処理された文字種の特徴および総文字数を基に類似度を計

算してその数値が最大となるものを求め、類似度が最大となるグループ内に入力された画像データが属するものと判断している。さらに、各グループについては、そのグループの特徴を最も表している代表画像データを選択しておくようになっている。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来における画像データの分類では、以下に述べるような問題が生じてしまうおそれがある。例えば特開平 7 - 1 6 0 8 4 4 号公報のファイリング装置では、既に存在している分類項目（グループ分け）に属するかどうかによって分類を行っているため、既に存在している分類項目の範囲が妥当でなければ好ましい分類がなされずに、結果として画像データの分類が適切でないものとなってしまう可能性がある。

【 0 0 0 7 】

これに対して、例えば特開平 1 0 - 1 9 8 6 8 3 号公報の分類方法では、各分類項目の特徴を最も示す代表画像データを設定し、それらを事前に登録しておくことで、各分類項目の妥当性を高めている。ところが、かかる分類方法は、文字認識処理によって認識処理された文字種の特徴等を基に分類を行っているため、文字の存在しない自然画像データ等については分類を行うことができない。

【 0 0 0 8 】

さらに、上述した何れの場合（特開平 7 - 1 6 0 8 4 4 号公報のファイリング装置および特開平 1 0 - 1 9 8 6 8 3 号公報の分類方法）であっても、分類項目の範囲の妥当性を確保するためには、分類項目の特徴を最も示す代表画像データを設定する等の事前処理や、ある分類項目への登録数が多くなりすぎた場合の項目分割等の保守作業が必要不可欠となってしまう。

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明は、画像データの分類にあたって、事前処理や保守作業等を必要としなくとも、分類項目の範囲（グループ分け）の妥当性を確保することができ、しかも画像データの種類（文書画像データであるか自然画像データであるか等）に依らずに分類を行うことのできる、画像データ分類装置および画像データ

分類方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために案出された画像データ分類装置で、画像データから当該画像データの特徴量を抽出する特徴量抽出手段と、前記特徴量抽出手段が複数の画像データから抽出した特徴量について互いの関連性を評価する関連性評価手段と、前記関連性評価手段により得られた関連性の評価結果を基に前記複数の画像データの特徴量によって表現される事象に対するクラスタリングを行うクラスタリング手段と、前記クラスタリング手段によるクラスタリングの結果を基に前記複数の画像データを分類する分類登録手段とを備えることを特徴とするものである。

【 0 0 1 1 】

また、本発明は上記目的を達成するために案出された画像データ分類方法で、画像データから当該画像データの特徴量を抽出し、複数の画像データから特徴量を抽出すると、各々の特徴量について互いの関連性を評価し、前記関連性の評価結果を基に前記複数の画像データの特徴量によって表現される事象に対するクラスタリングを行い、前記クラスタリングの結果を基に前記複数の画像データを分類することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

上記構成の画像データ分類装置および上記手順の画像データ分類方法によれば、複数の画像データから特徴量を抽出すると、各々の特徴量について互いの関連性を評価した後に、その評価結果に基づいて複数の画像データの特徴量によって表現される事象を幾つかのクラスタに分類するクラスタリングを行う。ここで、クラスタリング (clusterring) とは、外的基準なしに自動的に分類を行うことをいい、いわゆる「教師なし (unsupervised) 分類法」と呼ばれるものをいう。クラスタリングでは、分類すべきデータの集まりにおいて、任意の二つのデータ間に関連性を示す尺度が定義されているとし、データの集まりを幾つかの塊 (クラスタ) に分割し、それぞれのクラスタの中ではデータ間の関連性が高く、異なるクラスタでは関連性が低くなるようにグループ分けを行うようになっている。

したがって、クラスタリングの結果を基にすれば、各画像データは、外的基準を設定するための事前処理等を必要とせずに、関連性の高い画像データ同士が同一クラスタに属するといったように分類されることになる。しかも、その分類にあたって、各画像データの特徴量に対するクラスタリングの結果を基にすることから、その分類結果が文書画像であるか自然画像であるかといった画像データ種類に依存してしまうこともない。

【 0 0 1 3 】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき本発明に係る画像データ分類装置および画像データ分類方法について説明する。なお、ここでは、本発明を、画像データのファイリング装置に適用した場合を例に挙げて説明する。

【 0 0 1 4 】

【第 1 の実施の形態】

先ず、本実施形態におけるファイリング装置の概略構成について説明する。図 1 は、本発明をファイリング装置に適用した場合の第 1 の概略構成例を示すブロック図である。

【 0 0 1 5 】

図例のように、本実施形態におけるファイリング装置は、画像入力手段 1 と、画像記憶手段 2 と、特徴量抽出手段 3 と、画像蓄積手段 4 と、関連性評価手段 5 と、クラスタリング手段 6 と、分類登録手段 7 と、画像管理手段 8 と、画像出力手段 9 と、を備えて構成されている。

【 0 0 1 6 】

画像入力手段 1 は、入力画像 1 a から画像データを取得して、これをファイリング装置に登録すべき画像データとして入力するものである。入力画像 1 a としては、例えば、紙に印刷された文書、デジタルカメラで撮影した画像ファイル、またはアプリケーションソフトウェアで作成した文書ファイルがある。また、画像入力手段 1 は、例えば、スキャナ装置とその制御手段、磁気ディスクやメモリカード等のリード／ライト装置とその制御手段、ネットワーク等を介してデータの授受を行うデータ転送装置、またはアプリケーションソフトウェアで作成した

文書ファイルをビットマップ画像にラスタライズする手段によって実現することが考えられる。

【0017】

さらに、画像入力手段1は、画像データの入力と合わせて、その画像データに関する属性情報を入力するものであってもよい。属性情報としては、画像データのファイル名、データサイズ、作成の日付、データフォーマットの種類等についての情報がある。

【0018】

画像記憶手段2は、画像入力手段1によって取りこまれた画像データを一時的に保持記憶するものである。そのために、画像記憶手段2は、半導体メモリやハードディスクドライブ等によって実現される。なお、アプリケーションソフトウェアで作成した文書ファイル等を記憶する際には、その文書ファイルとこれを展開した後のビットマップ画像とを関連付けて一緒に記憶しておいてもよい。

【0019】

特徴量抽出手段3は、画像記憶手段2に一時記憶された画像データから、例えば画像全体の色調、縦横比、輝度や色の分布状態、エッジの分布状態、平坦なエリアの分布状態といった、その画像データの特徴量を抽出するものである。ただし、特徴量抽出手段3では、一つの画像データにつき、 Ij 次元ベクトル($j = 1, 2, \dots, n$ 、但し、 $1 \leq Ij$ 、 $1 \leq n$ 、 n は整数)で表現される n 種類の特徴量を抽出するようになっている。具体的には、例えば画像データを輝度・色差系の色空間 $L^*a^*b^*$ に変換した後、各々の色平面の画像データを $m \times m$ 画素に縮小して得られた画素値を m^2 次元ベクトルとして表現したものを特徴量として抽出することが考えられる。

【0020】

画像蓄積手段4は、画像記憶手段2に一時記憶されていた画像データをその画像記憶手段2から受け取って、これを特徴量抽出手段3によって抽出された n 種類の特徴量と関連付けて記憶蓄積するものである。そのために、画像蓄積手段4は、ハードディスクドライブやDVD-RAM (Digital Video Disc-Random Access Memory) ドライブ等の大容量記憶装置によって実現される。

【0021】

関連性評価手段5は、特徴量抽出手段3によって抽出され、画像データと共に画像蓄積手段4に蓄積されている特徴量について、複数のものが蓄積されていれば、互いを比較してそれぞれの間の関連性を求めるものである。ここでいう関連性とは、例えば、特徴量がベクトル表現のもの（以下、この特徴量を「特徴量ベクトル」という）であれば、各々の画像データに関連付けられた特徴量ベクトル間の距離および角度の合計が小さいものを関連性大として評価する。このとき、各特徴量ベクトル間の角度を考慮して各特徴量ベクトル間の距離に所定の重み付けを行ったり、n種類の評価結果に各々所定の重み付け、例えばn種類の評価結果の中で最も関連性が高いとされた結果と最も関連性が低いとされた結果については「外れ値」とみなし、重みを「0」、つまり、評価に加えないといった処理を行うことも考えられる。

【0022】

クラスタリング手段6は、関連性評価手段5によって得られた関連性の評価結果を基に、特徴量抽出手段3によって抽出され、画像データと共に画像蓄積手段4に蓄積されている単数または複数の特徴量によって表現される事象について、そのクラスタリングを行うものである。単数または複数の特徴量によって表現される事象としては、例えば画像全体の色調、縦横比、輝度や色の分布状態、エッジの分布状態、平坦なエリアの分布状態等の度合いがある。

【0023】

ここで、クラスタリングについて簡単に説明する。図2は、クラスタリングの概要を説明する概念図である。

【0024】

クラスタリングとは、外的基準なしに自動的に分類を行うことをいい、「教師なし分類法」とも呼ばれる。クラスタリングでは、図2に示すように、分類すべきデータの集まりにおいて、任意の二つのデータ間に関連性を示す尺度が定義されているとし、データの集まりを幾つかのクラスタに分割し、それぞれのクラスタの中ではデータ間の関連性が高く、異なるクラスタでは関連性が低くなるようにグループ分けを行うようになっている。

【0025】

具体的なクラスタリングの手法としては、例えば「クラスター分析入門」（宮本定明著、森北出版、1999年）で述べられているクラスター分析手法を用いればよい。このクラスタリングの手法について簡単に説明すると、クラスタリングの手法には、大別すると、非階層的クラスタリングと階層的クラスタリングがある。非階層的クラスタリングとは、クラスタ数を基準とする非階層的手法によりクラスタリングを行うことをいう。一方、階層的クラスタリングとは、クラスタ間の関連性（距離）を基準としてクラスタを結合していく階層的手法によりクラスタリングを行うことをいう。したがって、階層的クラスタリングではグループが入れ子を構成するようにクラスタが生成されるのに対し、非階層的クラスタリングでは単にグループが生成されるという相違がある。なお、非階層的クラスタリングでは、予めクラスタの数がわかっていなければならないが、それが未知の場合には、少し多めの値を設定してクラスタリングを行った後、距離の近いクラスタを併合することによって最終的なクラスタを求めればよい。

【0026】

また、これら非階層的クラスタリングと階層的クラスタリングとは別に、クラスタリングの手法は、大きく、ファジィ理論を利用したファジィ技法と、ファジィ理論を利用しないクリスプ（crisp）技法とに分けられる。ファジィ技法とクリスプ技法とでは、ファジィ技法が各クラスタの境目をファジィ理論により曖昧に定めるのに対し、クリスプ技法は各クラスタの境目を明確に定めるという相違がある。

【0027】

つまり、クラスタリングの手法は、非階層的と階層的との区別およびファジィ技法とクリスプ技法との区別から、4つに分けられることになる。非階層的ファジィ技法によるクラスタリングの代表的なものとしてはファジィーC平均法が、階層的ファジィ技法によるクラスタリングの代表的なものとしては遷移的閉包が、非階層的クリスプ技法によるクラスタリングの代表的なものとしてはクリスプーC平均法が、また階層的クリスプ技法によるクラスタリングの代表的なものとしては併合法がある。

【0028】

なお、クラスタリング手段6は、どの手法を用いてクラスタリングを行うものであってもよい。

【0029】

また図1において、分類登録手段7は、クラスタリング手段6によるクラスタリングの結果を基に、画像蓄積手段4に蓄積されている画像データに対する分類を行い、その分類結果を画像蓄積手段4に登録するものである。このとき、分類登録手段7による分類結果は、各画像データの属性情報と関連付けられて、画像蓄積手段4に登録されるものとする。

【0030】

画像管理手段8は、分類登録手段7による分類結果およびこれに関連する各画像データの属性情報に基づいて、画像蓄積手段4での画像データの入出力等を管理するものである。

【0031】

画像出力手段9は、画像管理手段8によって出力が指示された画像データを所定の形式で出力するものである。そのために、画像出力手段9は、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) とその制御手段、プリンタ装置とその制御手段、磁気ディスクやメモリカード等のリード/ライト装置とその制御手段、またはネットワーク等を介してデータの授受を行うデータ転送装置によって実現される。すなわち、画像出力手段9からは、例えば、紙に印刷された文書、またはCRTに出力された画像ファイルあるいはHTML (Hyper Text Markup Language) 等により整形された画像ファイルが、出力結果9aとして出力される。

【0032】

なお、上述した各手段のうち、特徴量抽出手段3、関連性評価手段5、クラスタリング手段6、分類登録手段7および画像管理手段8は、例えば、所定プログラムを実行するCPU (Central Processing Unit) やワークメモリとして機能するRAM等の組み合わせによって実現すればよい。

【0033】

次に、以上のように構成されたファイリング装置における処理動作例、すなわ

ち本実施形態における画像データ分類方法について説明する。図3は、本発明に係る画像データ分類方法の第1の実施の形態における概略手順を示すフローチャートである。

【0034】

ファイリング装置では、クラスタリングの対象となる複数画像データが、画像入力手段1で入力され、画像記憶手段2での一次記憶を経た後に、画像蓄積手段4に記憶蓄積されているものとする。ただし、これら複数画像データは、特徴量抽出手段3にて抽出された特徴量ベクトルと関連付けられて記憶蓄積されている。

【0035】

このように画像蓄積手段4に記憶蓄積された複数画像データに対する分類を行うのにあたっては、まず、関連性評価手段5が、ある一つの画像データと関連付けられているn種類の特徴量ベクトルの全てを画像蓄積手段4から取り出す（ステップ101、以下ステップを「S」と略す）。そして、取り出した特徴量ベクトルと、それ以外の特徴量ベクトルで画像蓄積手段4内に蓄積されているものとの間の関連性を求める（S102）。このとき、関連性評価手段5は、例えば特徴量ベクトル同士の間の距離および角度の合計が小さいものを関連性大として評価する。以上の処理を、画像蓄積手段4に蓄積されている全ての画像データ及び当該画像データと関連付けられている特徴量ベクトルに対して行う（S103）。

【0036】

関連性評価手段5が画像蓄積手段4に蓄積されている画像データ間の関連性を評価すると、続いて、ファイリング装置では、クラスタリング手段6がその評価結果を基にクラスタリングを行う（S104）。このとき、クラスタリング手段6は、予め定められたいずれかのクラスタリング手法、例えば併合法を用いて、クラスタ数の決定も含めたクラスタリングを行う。このクラスタリング手段6でのクラスタリングによって、画像蓄積手段4内の複数画像データと関連付けられた各特徴量ベクトルによって表現される事象は、幾つかの塊（クラスタ）に分割され、それぞれのクラスタの中では特徴量ベクトル同士の間の関連性が高く、異

なるクラスタでは関連性が低くなるように、グループ分けがされることになる。

【0037】

クラスタリング手段6がクラスタリングを行うと、次いで、ファイリング装置では、分類登録手段7がそのクラスタリングの結果を基に画像蓄積手段4内の複数画像データに対する分類を行い、その分類結果を画像蓄積手段4に登録する（S105）。詳しくは、分類登録手段7は、クラスタリング手段6でのクラスタリングによって得られた各クラスタに属する画像データ群に対し、それぞれについての属性情報と関連付けて、画像蓄積手段4に登録する。

【0038】

ここで、属性情報としては、例えば画像入力手段1にて画像データの入力と合わせて属性情報が入力されていれば、その入力された属性情報を用いる。また、画像入力手段1での入力の有無にかかわらず、上述した一連の処理動作を行った時刻を示す数列に各クラスタを示す所定の番号を付与したものをを用いるようにしてもよい。すなわち、属性情報としては、画像入力手段1から入力される任意のものと、予め定められた所定のものの、何れか一方または両方を用いることができる。

【0039】

ファイリング装置では、以上のような処理動作を、画像蓄積手段4に蓄積されている全ての画像データおよびその画像データに関連する特徴量ベクトルに対して行って（S106）、画像蓄積手段4内の画像データについての分類を行う。

【0040】

以上のように、本実施形態のファイリング装置およびこのファイリング装置が実行する画像データ分類方法によれば、請求項1または21に記載の発明の如く、クラスタリング手段6によるクラスタリングの結果を基に、分類登録手段7が画像蓄積手段4内の複数画像データに対する分類を行うようになっているので、画像入力手段1によって入力され画像蓄積手段4に蓄積された複数画像データが、自動的に関連性の高いグループ毎に分類、登録されることになる。つまり、クラスタリングの結果を基にすることで、関連性の高い画像データ同士が同一クラスタに属するといったように自動的に分類されるので、外的基準を設定するため

の事前処理等を必要とすることなく、分類項目の範囲（グループ分け）の妥当性を確保することができる。しかも、その分類にあたって、各画像データの特徴量ベクトルに対するクラスタリングの結果を基にすることから、その分類結果が文書画像であるか自然画像であるかといった画像データ種類に依存してしまうこともない。

【 0 0 4 1 】

また、本実施形態のファイリング装置およびこのファイリング装置が実行する画像データ分類方法によれば、請求項 2 または 2 2 に記載の発明の如く、各画像データの特徴量ベクトル（大きさと方向を有した物理量）間の関連性を基にクラスタリングを行うようになっている。したがって、画像データの分類結果にその画像データの特徴が的確に反映されることになり、画像データ種類に依らずに分類することを可能としつつ、結果としてその分類の精度をより一層向上させることができる。

【 0 0 4 2 】

ただし、画像データから抽出する特徴量は、ベクトルで表現されるものに限定されることはなく、それ以外の特徴量であってもクラスタリングによる自動分類の効果が得られることは勿論である。また、特徴量は、単数であっても、複数であってもよい。

【 0 0 4 3 】

また、本実施形態のファイリング装置によれば、請求項 3，4，5 または 6 に記載の発明の如く、いずれかのクラスタリング手法を用いてクラスタリングを行うようになっているが、いずれの手法を用いた場合であっても、外的基準を必要とすることなく、分類項目の範囲の妥当性を確保することができる。

【 0 0 4 4 】

なお、クラスタリング手段 6 が非階層的クラスタリングを行う場合であれば、ファイリング装置は、請求項 7 に記載の発明の如く、例えばユーザが操作する操作パネルをクラスタ数特定手段として設け、そのクラスタ数特定手段から非階層的クラスタリングを行う際のクラスタ数を特定するようにしてもよい。かかる場合には、クラスタ数が事前に特定されるようになるので、クラスタリングの迅速

化が図れるようになる。さらには、そのクラスタリングの結果に例えばユーザの意思が反映され得るようになるため、分類項目の範囲の妥当性をコントロールし得るようになる。

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態のファイリング装置によれば、請求項 8 に記載の発明の如く、画像蓄積手段 4 内の複数画像データに対する管理を、画像管理手段 8 が分類登録手段 7 での分類結果に基づいて行うようになっているので、各画像データの管理等の適正化および効率化が図れ、ファイリング装置として非常に好適なものとなる。

【 0 0 4 6 】

さらに、本実施形態のファイリング装置では、請求項 9 に記載の発明の如く、画像蓄積手段 4 内の複数画像データに対する管理にあたって、画像管理手段 8 が各画像データの属性情報をも基にするので、当該管理のより一層の適正化が図れるとともに、ユーザにとってもその管理内容が理解容易となるので利便性が高いものとなる。

【 0 0 4 7 】

〔第 2 の実施の形態〕

次に、本発明が適用されたファイリング装置およびそのファイリング装置が実行する画像分類方法の第 2 の実施の形態について説明する。ただし、ここでは、上述した第 1 の実施の形態との相違点についてのみ説明するものとする。

【 0 0 4 8 】

先ず、本実施形態におけるファイリング装置の概略構成について説明する。図 4 は、本発明をファイリング装置に適用した場合の第 2 の概略構成例を示すブロック図である。なお、図中において、第 1 の実施の形態の場合と同一の構成要素については同一の符号を付している。

【 0 0 4 9 】

図例のように、本実施形態におけるファイリング装置は、第 1 の実施の形態で説明したファイリング装置に加えて、画像データ計数手段 1 0 と、分類指示手段 1 1 と、が設けられている。

【0050】

画像データ計数手段10は、画像入力手段1により取り込まれ、画像記憶手段2に一時記憶された画像データを計数するものである。この画像データ計数手段10が計数する画像データの数は、その累積数であっても、あるいは一定時間当たりの数であってもよい。

【0051】

分類指示手段11は、画像データ計数手段10によって得られた画像データの計数結果に基づいて、クラスタリング処理を行うか否かを決定し、その決定結果をクラスタリング手段6に対して指示するものである。

【0052】

なお、画像データ計数手段10および分類指示手段11は、例えば、所定プログラムを実行するCPUやワークメモリとして機能するRAM等の組み合わせによって実現すればよい。

【0053】

続いて、以上のように構成されたファイリング装置における処理動作例、すなわち本実施形態における画像データ分類方法について説明する。図5は本発明に係る画像データ分類方法の第2の実施の形態における概略手順を示すフローチャートであり、図6はその第2の実施の形態における分類結果出力の概要を説明する概念図である。

【0054】

ファイリング装置では、クラスタリングの対象となる複数画像データの一部が、画像入力手段1で入力され、特徴量抽出手段3にて抽出された特徴量ベクトルと関連付けられて、既に画像蓄積手段4に記憶蓄積されているものとする。

【0055】

また、これら画像蓄積手段4に記憶蓄積されている画像データに対しては、既にクラスタリング手段6によるクラスタリングおよび分類登録手段7による分類が行われているものとする。画像蓄積手段4内の画像データに対するクラスタリングおよび分類を行うタイミングとしては、画像蓄積手段4が所定数の画像データを記憶蓄積した時点で行うことが考えられる。また、画像データの数にかかわ

らず、所定時間が経過する度に行うようにしてもよい。なお、画像データに対するクラスタリングおよび分類を行うタイミングは、後述するように分類指示手段 11 から指示されるようになっている。

【0056】

その後、図 5 に示すように、画像入力手段 1 にて新たな画像データの入力があると（S201）、ファイリング装置では、画像記憶手段 2 での一次記憶を経た後に、特徴量抽出手段 3 がその新たな画像データについて特徴量ベクトルが抽出する（S202）。さらには、関連性評価手段 5 が、新たな画像データについての特徴量ベクトルと、既に画像蓄積手段 4 に記憶蓄積されている画像データに関連付けられた特徴量ベクトルとの間の関連性を求める（S203）。そして、画像蓄積手段 4 には、新たな画像データとその画像データから求められた特徴量ベクトルとが、既に記憶蓄積されている画像データとの関連性と保持しながら登録される（S204）。

【0057】

つまり、新たな画像データの入力があると、クラスタリング手段 6 および分類登録手段 7 は、既に画像蓄積手段 4 内の画像データに対して行っているクラスタリングおよび分類の結果を基にしつつ、新たな画像データが既存のクラスタの中で最も関連性の高いクラスタに属するように、当該新たな画像データを分類する。

【0058】

このとき、クラスタリング手段 6 および分類登録手段 7 は、新たな画像データを分類するのにあたって、既存のクラスタの重心から求められる特徴量ベクトルとの関連性に基づいて、最も関連性の高いクラスタを特定するようにすればよい。また、これとは別に、新たな画像データの特徴量ベクトルと画像蓄積手段 4 内の各画像データの特徴量ベクトルとの関連性の中央値に基づいて、最も関連性の高いクラスタを特定することも考えられる。

【0059】

ところが、上述のように既存のクラスタを基にしつつ、新たな画像データの分類を行うと、新たに画像蓄積手段 4 に記憶蓄積させる画像データの数が増えるの

に伴って、既存のクラスタ、すなわち既に存在している分類項目（グループ分け）の妥当性が欠けてしまい、結果として新たな画像データの分類が適切でないものになってしまう可能性がある。

【0060】

そこで、ファイリング装置では、分類指示手段11を備えており、その分類指示手段11からクラスタリングを行う旨の指示があると（S205）、画像蓄積手段4内の画像データに対する既存の分類を破棄して、クラスタリング手段6および分類登録手段7が、第1の実施の形態の場合と同様にして、新たに画像蓄積手段4内の全画像データに対するクラスタリングおよび分類を行う（S206～S208）。

【0061】

このとき、分類指示手段11は、以下のようなタイミングで、クラスタリング手段6に対してクラスタリングを行う旨の指示を与えることが考えられる。すなわち、画像蓄積手段4に記憶蓄積すべき新たな画像データの入力があると、これを画像データ計数手段10が計数しているので、その計数結果が所定数となった時点で、分類指示手段11は、クラスタリング手段6に対してクラスタリングを行う旨の指示を与える。また、これとは別に、分類指示手段11は、新たな画像データの数にかかわらず、所定時間が経過する度に、クラスタリング手段6に対する指示を与えるようにしてもよい。

【0062】

画像蓄積手段4内の全画像データについての分類を行うと、ファイリング装置では、画像管理手段8からの指示に従いつつ、画像出力手段9がその分類結果の出力を行う。

【0063】

このとき、画像出力手段9からは、図6に示すように、各クラスタの中心付近に位置する画像データが、各クラスタの特徴がよく表れている代表画像として、例示出力される。これにより、各クラスタの特徴、すなわちクラスタリングによる各画像データの分類結果が明確化されることになる。ただし、画像出力手段9は、各クラスタの外延を明らかにするため、各クラスタの中心付近に位置する画

像データと関連性の高い画像データを一覧出力するようにしてもよい。

【0064】

このような画像出力手段9による分類結果の出力は、画像データの分類が完了した時点、既存の分類が破棄された後に行われる再分類が完了した時点、またはユーザ等から指定されたタイミングで行われる。

【0065】

以上のように、本実施形態のファイリング装置およびこのファイリング装置が実行する画像データ分類方法においても、第1の実施の形態の場合と全く同様に、クラスタリング手段6によるクラスタリングの結果を基に、分類登録手段7が画像蓄積手段4内の複数画像データに対する分類を行うので、外的基準等を必要とすることなく、分類項目の範囲（グループ分け）の妥当性を確保することができ、しかも画像データの種類（文書画像データであるか自然画像データであるか等）に依らずに分類を行うことができるようになる。

【0066】

また、本実施形態のファイリング装置によれば、請求項10、11、15または16に記載の発明の如く、分類指示手段11からの指示に従いつつ、所定のタイミングで、クラスタリング手段6によるクラスタリングおよび分類登録手段7による分類を行うようになっている。つまり、画像蓄積手段4内の画像データが所定タイミングで自動分類されるので、その分類が長期に渡って行われなかったことがなくなり、クラスタリングおよび分類の処理負荷との均衡を考慮しつつ、画像蓄積手段4内における画像データの分類の適正化が図れるようになる。

【0067】

また、本実施形態のファイリング装置によれば、請求項12、13、14、15または16に記載の発明の如く、画像蓄積手段4に記憶蓄積すべき新たな画像データがあっても、その新たな画像データを含めて画像蓄積手段4内の画像データを自動分類するようになっている。したがって、新たな画像データの追加があっても、画像蓄積手段4内における画像データの分類の適正化が図れるので、逐次画像データを記憶蓄積する必要のあるファイリング装置として非常に好適なものとなる。

【 0 0 6 8 】

特に、本実施形態のファイリング装置では、請求項 1 5 または 1 6 に記載の発明の如く、既存のクラスタが存在していても、所定のタイミングで、クラスタリング手段 6 および分類登録手段 7 が画像データの再分類を行うようになっている。したがって、画像蓄積手段 4 内の画像データの数が増えるのにつれて既に存在している分類項目の妥当性が欠けてしまう、といったことが生じるのを回避することができ、結果として画像データの分類が不適切となってしまうのを防ぐことが可能となる。

【 0 0 6 9 】

また、本実施形態のファイリング装置では、請求項 1 7, 1 8 または 2 0 に記載の発明の如く、画像出力手段 9 が、各クラスタの中心付近に位置する画像データを例示出力したり、あるいは各クラスタの中心付近に位置する画像データと関連性の高い画像データを出力したりするので、その出力内容を参照すれば、各クラスタの特徴点、各クラスタの外延、各クラスタに属する画像データ等が明確化され、ユーザにとっては非常に利便性の高いものとなる。

【 0 0 7 0 】

ただし、ファイリング装置は、請求項 1 9 に記載の発明の如く、例えばユーザが操作する操作パネルを出力指定手段として設け、その出力指定手段から画像出力手段 9 が出力するクラスタを指定するようにしてもよい。かかる場合には、指定の係るクラスタの中心付近に位置する画像データまたはその画像データと関連性の高い画像データが画像出力手段 9 から出力されるようになるので、その出力内容にユーザの意思等が反映され得るようになり、より一層利便性の高いものとなる。

【 0 0 7 1 】

なお、上述した第 1 および第 2 の実施の形態では、本発明を画像データのファイリング装置に適用した場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、画像データを取り扱うものであれば、例えばデータベースサーバといった他の装置であっても適用可能であることはいうまでもない。

【 0 0 7 2 】

【発明の効果】

以上に説明したように、本発明の画像データ分類装置および画像データ分類方法によれば、クラスタリングの結果を基に複数画像データに対する分類を行うようになっているので、これら複数画像データが自動的に関連性の高いグループ毎に分類されることになる。つまり、クラスタリングの結果を基にすることで、外的基準を設定するための事前処理等を必要とすることなく、分類項目の範囲（グループ分け）の妥当性を確保することができる。しかも、その際に、各画像データの特徴量によって表現される事象を基にすることから、文書画像であるか自然画像であるかといった画像データ種類に依らずに、画像データの分類を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る画像データ分類装置の第 1 の実施の形態における概略構成例を示すブロック図である。

【図 2】 クラスタリングの概要を説明する概念図である。

【図 3】 本発明に係る画像データ分類方法の第 1 の実施の形態における概略手順を示すフローチャートである。

【図 4】 本発明に係る画像データ分類装置の第 2 の実施の形態における概略構成例を示すブロック図である。

【図 5】 本発明に係る画像データ分類方法の第 2 の実施の形態における概略手順を示すフローチャートである。

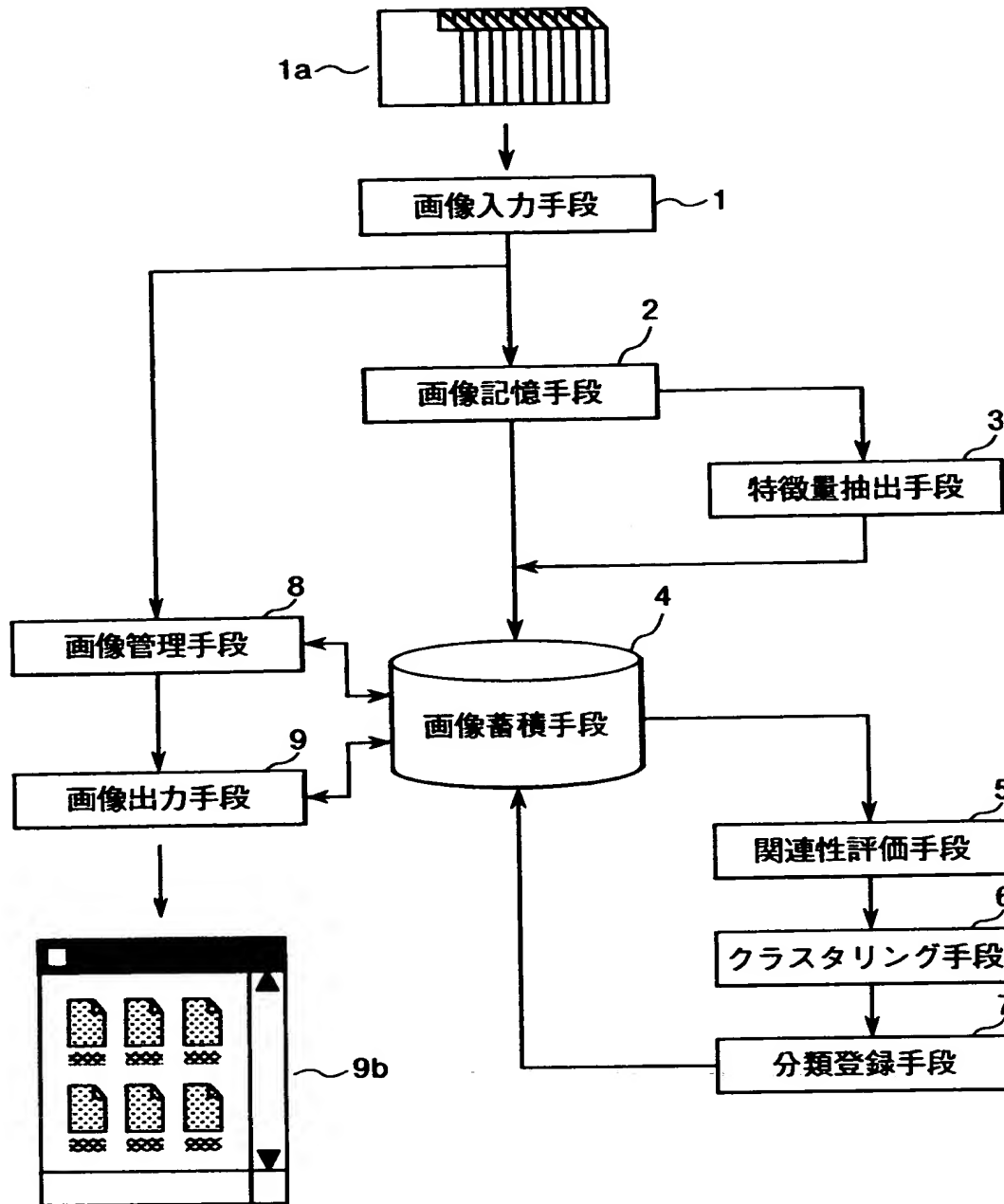
【図 6】 本発明の第 2 の実施の形態における分類結果出力の概要を説明する概念図である。

【符号の説明】

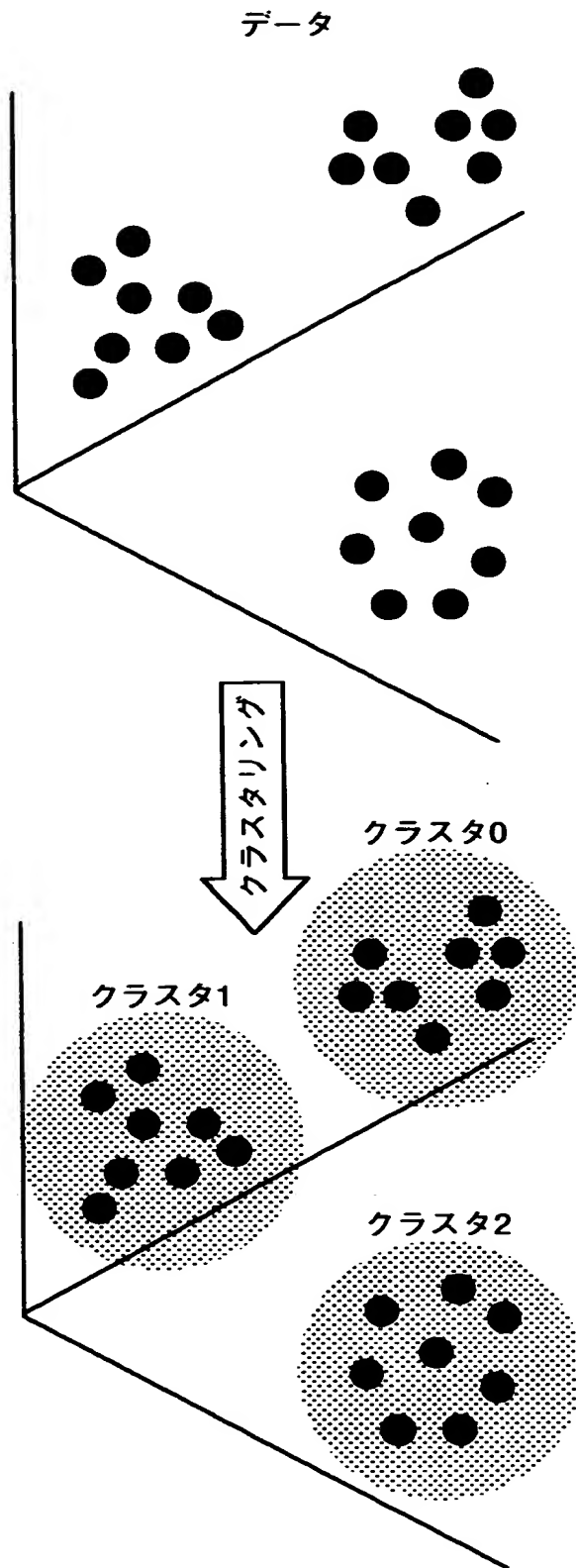
1 … 画像入力手段、2 … 画像記憶手段、3 … 特徴量抽出手段、4 … 画像蓄積手段、5 … 関連性評価手段、6 … クラスタリング手段、7 … 分類登録手段、8 … 画像管理手段、9 … 画像出力手段、10 … 画像データ計数手段、11 … 分類指示手段

【書類名】 図面

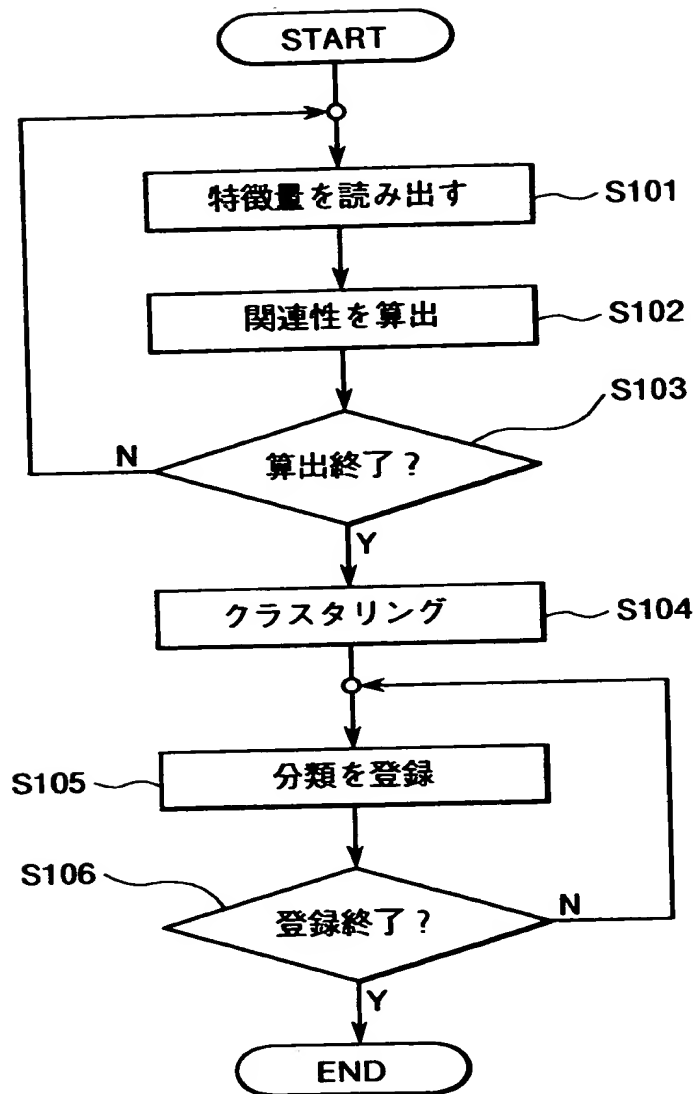
【図 1】



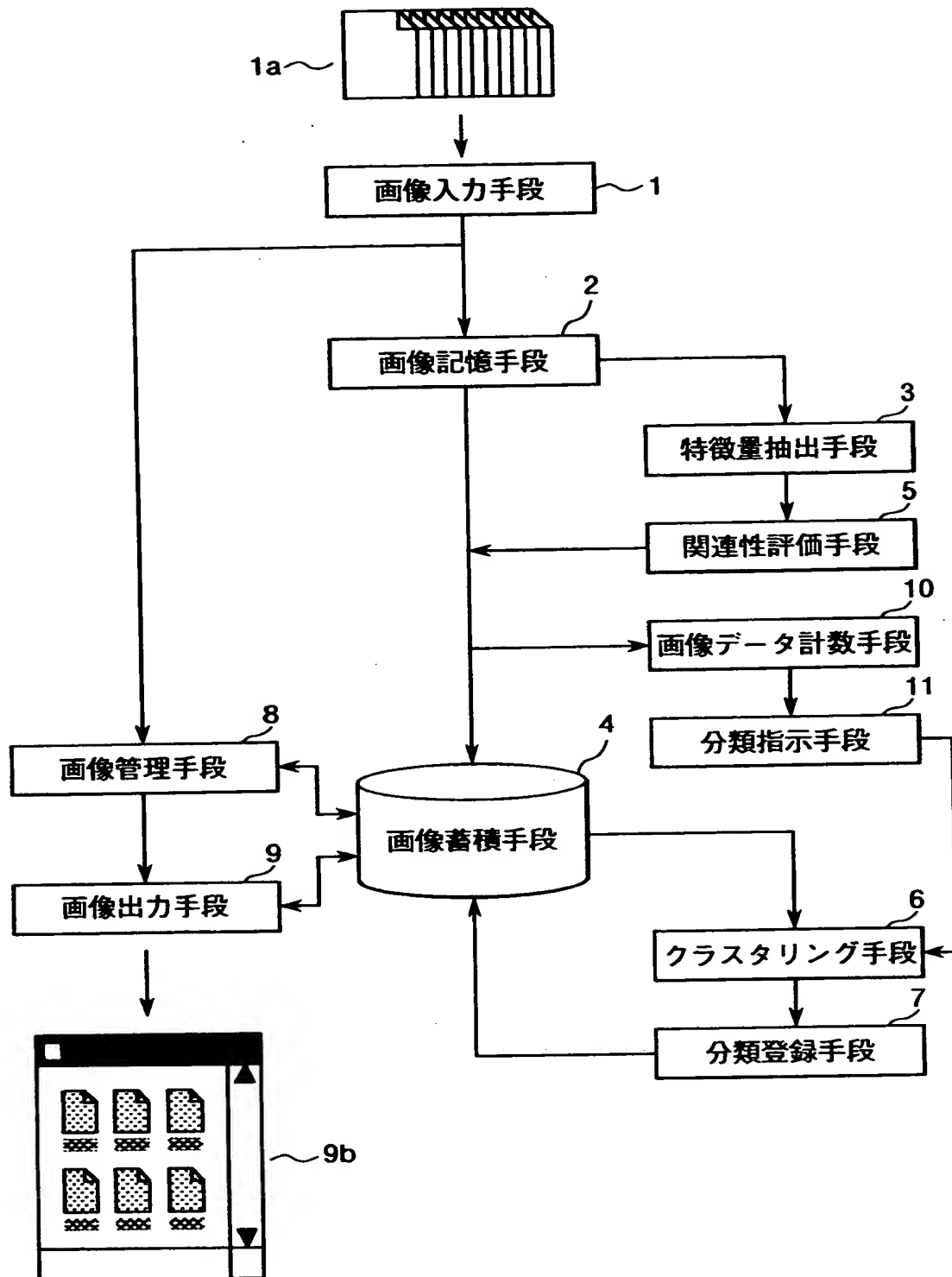
【図 2】



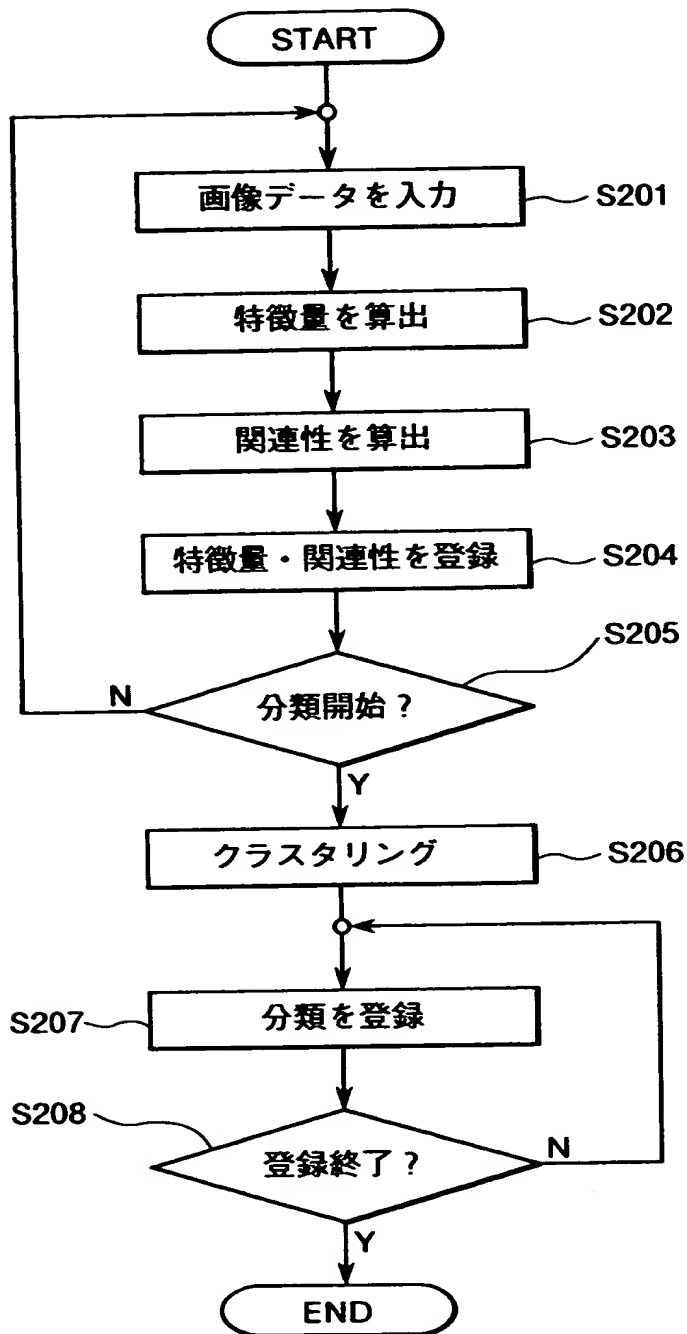
【図3】



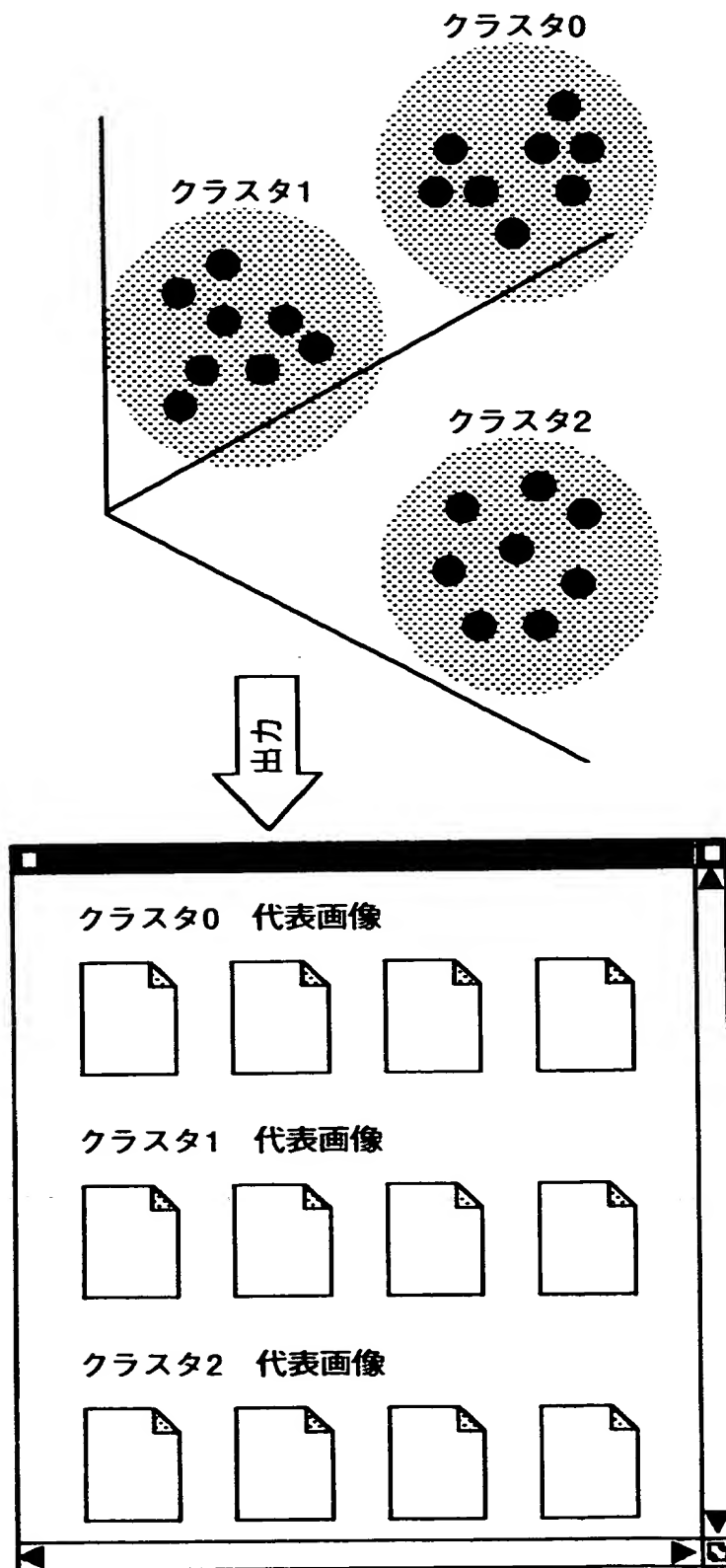
【図 4】



【図5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 事前処理等を要することなく、分類の妥当性を確保でき、しかも画像データ種類に依らずに、画像データの自動分類を行い得るようにする。

【解決手段】 画像データからその画像データの特徴量を抽出する特徴量抽出手段3と、複数の画像データから抽出された特徴量について互いの関連性を評価する関連性評価手段5と、前記た関連性の評価結果を基に前記複数の画像データの特徴量によって表現される事象に対するクラスタリングを行うクラスタリング手段6と、前記クラスタリングの結果を基に前記複数の画像データを分類する分類登録手段7とを備えて、画像データ分類装置を構成する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-070761
受付番号	50000303997
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成12年 4月10日

<認定情報・付加情報>
【提出日】

平成12年 3月14日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005496]

1. 変更年月日 1996年 5月29日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂二丁目17番22号
氏 名 富士ゼロックス株式会社